



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106955793 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 23

(21) 申请号 201710337582.6

(22) 申请日 2017.05.15

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106955793 A

(43) 申请公布日 2017.07.18

(73) 专利权人 中国矿业大学  
地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路  
中国矿业大学科研院

(72) 发明人 倪超 谢广元 彭耀丽 沙杰  
夏文成 陈昱冉 马广喜

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所  
(普通合伙) 32249  
专利代理师 杨晓玲

(51) Int. Cl.  
B03D 1/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104826727 A, 2015.08.12

CN 205926037 U, 2017.02.08

CN 204544470 U, 2015.08.12

US 2003111394 A1, 2003.06.19

US 2003111394 A1, 2003.06.19

CN 204194145 U, 2015.03.11

朱勇武等. 高灰分细粒煤泥的分选. 《煤炭加工与综合利用》. 2013, (第03期),

审查员 常锐娟

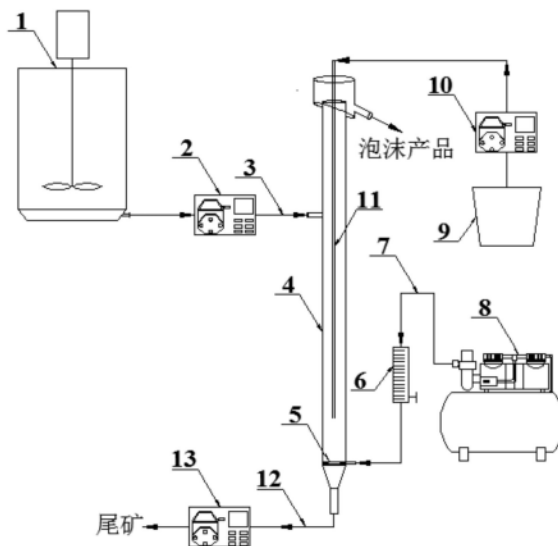
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 发明名称

一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法及装置

## (57) 摘要

一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法及装置,最适用于高灰细泥含量大、选择性差的煤泥分选。采用在连续进行的浮选过程中,在矿浆区的下部引入水流对矿浆进行定点稀释,根据稀释水的流量和浮选入料的流量调整浮选尾矿的排料流量,保证浮选过程中矿浆与泡沫界面稳定。装置包括浮选柱、气泡发生器、充气泵、给料泵、尾矿排料泵和搅拌桶,通过给料管与浮选柱相连,给料管串联给料泵;通过稀释水管与浮选柱相连,稀释水管上串联稀释水泵;通过浮选矿浆区下部引入一部分水定点稀释矿浆,适当增大尾矿排料流量,能有效减少高灰细泥对精煤的污染,提高精煤质量,解决高灰细泥含量大煤泥的高精度分选难题。其结构简单,操作方便,采样灵活。



1. 一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法,其特征在于:在连续进行的浮选过程中,在浮选矿浆区内引入一股或多股水流对定点区域的矿浆进行定点稀释,先调节添加的一股或多股稀释水流量,然后根据稀释水流量和浮选入料流量调整浮选尾矿的排料流量,维持浮选过程中矿浆与泡沫界面的稳定,浮选过程中连续进行;根据浮选矿浆的不同调整添加稀释水流在浮选矿浆区的位置;一股或多股稀释水流量与浮选入料流量的比例为1:4~2:1;矿浆进行定点稀释包括:

(1) 将水定点加入到浮选设备矿浆区的下部,同时,适当增大尾矿排料流量,加快了聚集在浮选设备下部的高灰细泥颗粒排出浮选设备的速度;最大程度减小高灰细泥颗粒与气泡碰撞、粘附的几率,从而减少高灰细泥颗粒对泡沫产品的污染;

(2) 添加的水对气泡表面具有清洗作用,进一步减小高灰细泥颗粒与气泡粘附的几率,减少细泥颗粒对泡沫产品的污染;

(3) 减小了浮选设备下部产生或引入的“新鲜气泡”与高灰细泥碰撞、粘附的同时,能增大气泡与疏水颗粒碰撞、粘附的几率,从而提高疏水颗粒的回收率,对于煤炭而言,即提高了精煤的回收率。

2. 一种使用权利要求1所述方法的矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,包括搅拌桶(1)、给料泵(2)、浮选柱(4)、气泡发生器(5),其特征在於:所述的浮选柱(4)内设有从其顶部深入到下部的稀释水管(11),稀释水管(11)的外露端经管路连有稀释水泵(10),稀释水泵(10)的进水管与稀释水桶(9)相连,所述的气泡发生器(5)的入口处经充气管(7)与充气泵(8)相连,充气管(7)上设有气体流量计(6),所述的气泡发生器(5)内置于浮选柱(4)的下部,所述的搅拌桶(1)与浮选柱(4)通过给料管(3)相连,给料管(3)上串联给料泵(2);尾矿管(12)与浮选柱(4)的底部相连,尾矿管(12)上串联尾矿排料泵(13)。

3. 根据权利要求2所述的矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,其特征在於:所述的给料泵(2)、尾矿排料泵(13)和稀释水泵(10)为可显示调节矿浆流量的流量型蠕动泵。

4. 根据权利要求2所述的矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,其特征在於:所述的稀释水管(11)的底端距离气泡发生器(5)的高度为200-1000mm。

5. 根据权利要求2所述的矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,其特征在於:所述的稀释水管(11)为一根或多根。

## 一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法及装置,尤其适用于高灰细泥含量大、选择性差煤泥的分选,也适用于其他矿物分选。

### 背景技术

[0002] 浮选是分选细粒和超细粒煤泥最成熟、有效的方法,并已实现大规模工业化。近年来,为满足我国经济高速发展对能源的需求,机械化采煤技术不断推广,煤炭开采深度不断加深,煤质不断变差且原煤中细粒及微细粒煤泥含量不断增大。高灰分难选微细煤泥含量增大且呈逐年增大趋势已成为我国选煤面临的共性技术难题。其中,最突出的问题是浮选过程中高灰细泥污染浮选精煤严重,浮选精煤远高于销售精煤灰分要求,重选精煤“背灰”,降低最终销售精煤产率,制约企业的经济效益。

[0003] 目前,工业上常用的浮选设备为浮选机与浮选柱。其中,浮选柱因其选择性优势已得到行业认可及工业推广应用。大量的研究与工程实践表明,对于微细煤泥分选而言,与浮选机相比,浮选柱的降灰优势明显。然而,当浮选柱分选高灰细泥含量大的煤泥时,仍无法彻底解决高灰细泥通过机械夹带、颗粒混凝、细泥罩盖等方式污染精煤,导致浮选精煤灰分超标、重选精煤“背灰”的问题。分析原因,常规浮选柱分选过程中气泡均从柱体底部产生或引入,而矿浆中高灰细泥颗粒的密度大,趋向于浮选柱底部聚集。因此,浮选柱产生的新鲜气泡首先与浮选柱底部的高灰细泥碰撞、粘附,增大了高灰细泥污染气泡的几率,加剧了高灰细泥对精煤的污染。并且,如果气泡表面先粘附高灰细泥之后,将很难使这部分粘附于气泡表面的高灰细泥从气泡表面脱除。其次,由于浮选柱内高灰细泥呈现向柱体底部聚集的分选行为,即使单纯地减小浮选入料的矿浆浓度,也不能从根本上解决浮选柱底部细泥颗粒浓度高所导致的细泥污染加剧现象。此外,浮选入料浓度过低也不利于浮选过程进行,并且浮选系统的处理量太小也不具有实际意义与研究价值。再者,新鲜气泡先与高灰细泥碰撞、粘附后将不利于气泡与有用矿物颗粒的矿化行为,从而降低有用矿物颗粒的回收率。同理,浮选机分选过程中也存在上述问题。鉴于此,本发明提出在浮选柱矿浆区下部引入一部分水定点稀释该区域内的矿浆,同时适当增大浮选柱尾矿排料流量的技术方案,以解决高灰细泥污染新鲜气泡,进而污染泡沫精煤产品的技术难题。这对于解决高灰细泥含量大煤泥的高精度分选难题,高效利用我国煤泥资源具有重要意义。

### 发明内容

[0004] 技术问题:本发明的目的是要克服现有技术中的不足之处,提供一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法及装置,通过对浮选设备矿浆区下部矿浆的定点稀释,减少高灰细泥与气泡碰撞、粘附的几率,进而减少高灰细泥对泡沫产品的污染,提高浮选设备对微细粒矿物的分选精度。

[0005] 技术方案:本发明的矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法,在连续进行的浮选过程中,在浮选矿浆区内引入一股或多股水流对定点区域的矿浆进行定点稀释,先调节添加的

一股或多股稀释水流量,然后根据稀释水流量和浮选入料流量调整浮选尾矿的排料流量,维持浮选过程中矿浆与泡沫界面的稳定,浮选过程中连续进行;根据浮选矿浆的不同调整添加稀释水流在浮选矿浆区的位置。

[0006] 所述的一股或多股稀释水流的总流量与浮选入料流量的比例优选为1:4~2:1。

[0007] 所述的浮选尾矿的排料流量优选为浮选入料流量与添加的一股或多股稀释水流的总流量之和。

[0008] 一种实现上述方法的矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,包括拌桶、给料泵、浮选柱、气泡发生器,所述的浮选柱内设有从其顶部深入到下部的稀释水管,稀释水管的外露端经管路连有稀释水泵,稀释水泵的进水管与稀释水桶相连,所述的气泡发生器的入口处经充气管与充气泵相连,充气管上设有气体流量计,所述的气泡发生器内置于浮选柱的下部,所述的搅拌桶与浮选柱通过给料管相连,给料管上串联给料泵;所述的尾矿管与浮选柱的底部相连,尾矿管上串联尾矿排料泵。

[0009] 所述的给料泵、尾矿排料泵和稀释水泵为可显示调节矿浆流量的流量型蠕动泵。

[0010] 所述的稀释水管的底端距离气泡发生器的高度为200-1000mm。

[0011] 所述的稀释水管为一根或多根。

[0012] 有益效果:本发明在连续进行的浮选过程中,在矿浆区的下部引入一股或多股水流对该区域的矿浆进行定点稀释,然后根据添加稀释水的流量和浮选入料的流量调整浮选尾矿的排料流量,保证浮选过程中矿浆与泡沫界面稳定的同时,更快地将聚集于矿浆区下部的高灰细泥从浮选过程中排出,从而减少高灰细泥对泡沫产品的污染,提高浮选过程对微细粒矿物的分选精度。具有以下优点:

[0013] (1) 将水定点加入到浮选设备矿浆区的下部,而该区域高灰细泥浓度大,加入的水可对该区域内的矿浆进行稀释。同时,适当增大尾矿排料流量,加快了聚集在浮选设备下部的高灰细泥颗粒排出浮选设备的速度。最大程度减小高灰细泥颗粒与气泡碰撞、粘附的几率,从而减少高灰细泥颗粒对泡沫产品的污染。

[0014] (2) 添加的水对气泡表面具有清洗作用,进一步减小高灰细泥颗粒与气泡粘附的几率,减少细泥颗粒对泡沫产品的污染。

[0015] (3) 减小了浮选设备下部产生或引入的“新鲜气泡”与高灰细泥碰撞、粘附的同时,可以增大气泡与疏水颗粒碰撞、粘附的几率,从而提高疏水颗粒的回收率。对于煤炭而言,即提高了精煤的回收率。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明的装置的结构示意图;

[0017] 图中,1-搅拌桶;2-给料泵;3-给料管;4-浮选柱;5-气泡发生器;6-气体流量计;7-充气管;8-充气泵;9-稀释水管;10-稀释水桶;11-稀释水管;12-尾矿排料管;13-尾矿排料泵。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图中的实施例对本发明作进一步说明:

[0019] 本发明的矿浆稀释减少高灰细泥污染的方法:在连续进行的浮选过程中,在浮选

矿浆区内引入一股或多股水流对定点区域的矿浆进行定点稀释,所述的一股或多股稀释水流的总流量与浮选入料流量的比例优选为1:4~2:1;所述的浮选尾矿的排料流量优选为浮选入料流量与添加的一股或多股稀释水流的总流量之和。先调节添加的一股或多股稀释水流量,然后根据稀释水流量和浮选入料流量调整浮选尾矿的排料流量,维持浮选过程中矿浆与泡沫界面的稳定,浮选过程中连续进行;在保证浮选过程中矿浆与泡沫界面稳定的同时,更快地将聚集于矿浆区下部的高灰细泥从浮选过程中排出,从而减少高灰细泥对泡沫产品的污染,提高浮选过程对微细粒矿物的分选精度。根据浮选矿浆的不同调整添加稀释水流在浮选矿浆区的位置。

[0020] 如图1所示,本发明的矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,主要由拌桶1、给料泵2、浮选柱4、气泡发生器5、气体流量计6、充气泵8、稀释水桶9、稀释水泵10和尾矿排料泵13构成。所述的浮选柱4内设有从其顶部深入到下部的稀释水管11,所述的稀释水管11为一根或多根,所述一根或多根稀释水管11的底端距离气泡发生器5的高度为200-1000mm。稀释水管11的外露端经管路连有稀释水泵10,稀释水泵10的进水管与稀释水桶9相连,所述的气泡发生器5内置于浮选柱4的下部,气泡发生器5的入口处经充气管7与充气泵8相连,充气管7上串联气体流量计6,稀释水管11上串联稀释水泵10;所述的搅拌桶1与浮选柱4通过给料管3相连,给料管3上串联给料泵2;所述的尾矿管12与浮选柱4的底部相连,尾矿管12上串联尾矿排料泵13。所述的给料泵2、尾矿排料泵13和稀释水泵10为可显示调节矿浆流量的流量型蠕动泵。

#### [0021] 实施例1

[0022] 如图1所示,一种矿浆稀释减少高灰细泥污染的装置,包括浮选柱4、气泡发生器5、气体流量计6、充气管7、充气泵8、搅拌桶1、给料泵2、给料管3、稀释水桶9、稀释水泵10、稀释水管11、尾矿排料管12、尾矿排料泵13;所述浮选柱4的内径65mm,高度1700mm;所述给料管3、稀释水管11和尾矿排料管12的内径均为10mm;所述充气管7的内径为6mm;所述给料管3连接在浮选柱4的外壁上,连接位置距离浮选柱4的顶部500mm;稀释水管11在插入浮选柱4内的位置位于气泡发生器5上方200mm。

[0023] 以山东某选煤厂的煤泥为分选对象,该煤泥为典型的高灰细泥含量大煤泥,其中小于45微米的含量为59.91%,灰分为50.47%。煤油为捕收剂,用量1800g/t,仲辛醇为气泡剂,用量为350g/t,浮选入料矿浆浓度60g/L,给料泵2的流量39L/h,稀释水泵10的流量21L/h,尾矿排料泵13的流量60L/h,充气泵8的流量0.24m<sup>3</sup>/h,浮选柱4内的泡沫层高度400mm。在该试验条件下,采集浮选所得泡沫产品(即精煤)和尾矿化验其灰分,评价浮选柱4对该煤泥的分选效果。

#### [0024] 实施例2

[0025] 实施例2中所有参数均与实施例1相同,相同处略。不同之处在于稀释水管11插入浮选柱4内的位置位于气泡发生器5上方600mm处。

#### [0026] 实施例3

[0027] 实施例3中所有参数均与实施例1相同,相同处略。不同之处在于稀释水管11在插入浮选柱4内的位置位于气泡发生器5上方1000mm处。

[0028] 实施例1-3对各煤泥样品的分选结果如下表1所示。为了说明本技术方案的优点,将实施例1-3的分选结果与常规浮选柱对该煤泥的分选结果进行对比。需要说明的是:在常

规浮选柱分选过程中,其参数与实施例1中的参数基本相同,区别在于,常规浮选柱分选过程中,浮选柱4内不添加稀释水。所以,常规浮选柱分选过程中没有稀释水桶9、稀释水泵10和稀释水管11,并且尾矿排料泵13的流量为39L/h,与给料泵2的流量39L/h相同。

[0029] 从表1可以看出,实施例1-3的精煤灰分均低于常规浮选的精煤灰分,表明本发明提供的技术方案确实可有效降低精煤灰分,减少高灰细泥对精煤的污染。其次,对比实施例1-3的精煤灰分可发现,从实施例1到实施例3,精煤灰分依次降低。表明从浮选柱内添加稀释水位置的角度分析,柱体内添加稀释水的位置越靠近柱体底部,稀释水降低浮选精煤灰分、减少高灰细泥污染的作用越明显。该结论也证明了矿浆浓度稀释且快速从尾矿排出高灰细泥可有效减少其对精煤的污染,从而证明了本发明提供的技术方案的有效性和优越性。

[0030] 表1 实施例1-3与常规浮选的分选指标对比

试验条件	泡沫产品(精煤)		尾矿	
	产率/%	灰分/%	产率/%	灰分/%
常规浮选	56.29	12.95	43.71	74.16
实施例1	51.68	9.54	48.32	71.98
实施例2	55.28	12.14	44.72	73.78
实施例3	55.74	12.60	44.26	73.85

[0031]

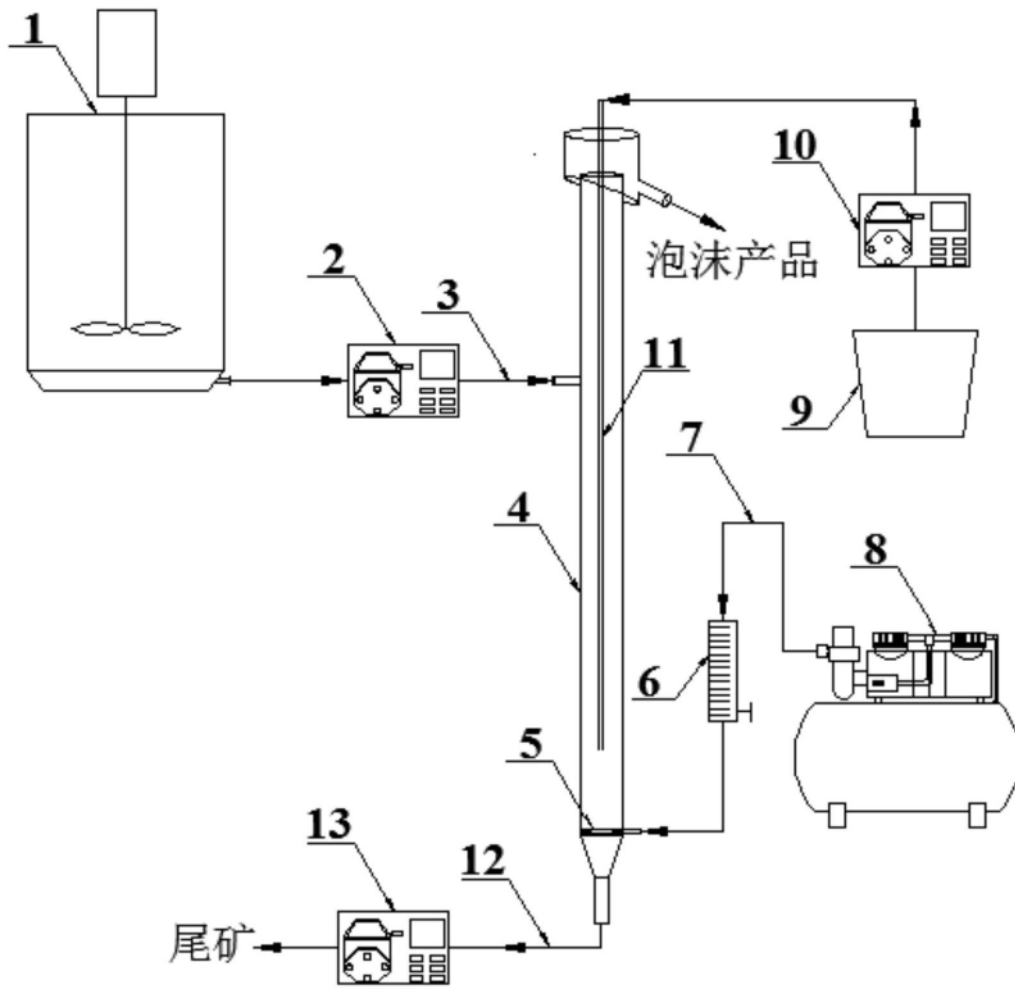


图1